

## Studi Literatur Senyawa Aktif Antibakteri dari Ekstrak Daun Salam Koja (*Murraya koenigii* (Linn) Spreng)

Muhammad Khalid Anshari<sup>\*</sup>, Bertha Rusdi

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

<sup>\*</sup> mhdkhalid38@gmail.com, bertharusdi78@gmail.com

**Abstract.** Koja bay leaves (*Murraya koenigii* (Linn) Spreng) which are widely found in Indonesia are scientifically proven to have antibacterial effects. In this study, a Systematic Literature Review was conducted on the antibacterial effect of bay leaf koja so that it is known that bay leaf extract has antibacterial activity against Gram positive and Gram negative bacteria, the value of Minimum Inhibition Concentration (MIC) against these bacteria and the antibacterial compounds contained therein. From the results of a search of 17 journals published in the last 10 years, it is known that koja bay leaf extract can inhibit Gram-positive bacteria among others *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus subfava*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus subfava*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, and Gram-negative bacteria among others *Alcaligenes fecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella abony*, and *Salmonella thyphi* with MIC values between 0,090 to 175 mg/mL. Bay leaf extracts that have antibacterial activity are extracts of water, ethanol, petroleum ether, hexane, chloroform, ethyl acetate, and methanol. Chemical compounds that have antibacterial activity in bay leaf extract include acetophenone, alkaloid, carbazole alkaloid, crystalline, girinimbine, iso mahanimbine, koenidine, koenimbine, koenine, mahanimbine, mahanimbicine, dan mahanine.

**Keywords:** *Antibacterial, Bay leaf extract, MIC.*

**Abstrak.** Daun salam koja (*Murraya koenigii* (Linn) Spreng) yang banyak ditemukan di Indonesia secara ilmiah terbukti memiliki efek antibakteri. Pada penelitian ini dilakukan Systematic Literature Review mengenai efek antibakteri dari daun salam koja sehingga diketahui ekstrak daun salam koja memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, nilai Minimum Inhibition Concentration (MIC) terhadap bakteri tersebut, dan senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri di dalam ekstrak daun salam koja. Dari hasil penelusuran terhadap 17 jurnal yang diterbitkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir menyatakan bahwa ekstrak daun salam koja dapat menghambat bakteri Gram positif antara lain *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus subfava*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus subfava*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, dan dapat menghambat bakteri Gram negatif antara lain *Alcaligenes fecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella abony*, dan *Salmonella thyphi* dengan nilai MIC yang diperoleh antara 0,090 hingga 175 mg/mL. Ekstrak daun salam koja yang memiliki aktivitas antibakteri adalah ekstrak air, etanol, petroleum eter, heksana, kloroform, etil asetat, dan metanol. Senyawa kimia yang memiliki aktivitas antibakteri di dalam ekstrak daun salam koja meliputi acetophenone, karbazole alkaloid, kristalin, girinimbine, iso mahanimbine, koenidine, koenimbine, koenine, mahanimbine, mahanimbicine, dan mahanine.

**Kata Kunci:** *Antibakteri, Ekstrak daun salam koja, MIC.*

## A. Pendahuluan

Masalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri di negara berkembang terutama Indonesia masih cukup tinggi. Obat antibiotik dapat mengobati dan mencegah terjadinya penyakit infeksi dari bakteri (6). Berkembangnya populasi bakteri yang resistensi terhadap antibiotik di Indonesia menjadi permasalahan serius. Obat-obat antibiotik yang biasa digunakan di RSUD Dr. Moewardi pada tahun 2012 seperti Amoxicillin, Tetrasiklin, Gentamisin, Siprofloksiasin, dan Sefotaksim mudah mengalami resistensi terhadap bakteri (18). Obat antibiotik terjadi resistensi terhadap bakteri disebabkan pasien yang tidak tepat dan jarang mengkonsumsi obat antibiotik yang sudah diresepkan oleh dokter. Berbagai upaya pencarian senyawa antibakteri baru dilakukan untuk mengatasi permasalahan resistensi bakteri menggunakan tumbuhan obat sebagai antibiotik alami. Salah satu tumbuhan obat sebagai antibiotik alami adalah salam koja atau kari (*Murraya koenigii* (Linn) Spreng) dari Famili *Rutaceae* terdapat di Aceh yang dikenal sebagai "Daun Temurui" sebagai bumbu penyedap dalam masakan (13 ; 17 ; 19). Selain itu, masyarakat Aceh juga memanfaatkan tumbuhan salam koja untuk mengobati penyakit antiemetik, anti diare, obat demam, anti jamur, obat depresan, anti inflamasi, obat pegal-pegal, dan obat nyeri ginjal (24). Daun salam koja juga dimanfaatkan oleh masyarakat di Sumatera Barat untuk mengobati penyakit diare dan demam (15). Beberapa penelitian sudah membuktikan bahwa ekstrak daun salam koja memiliki efek antibakteri (11 ; 16 ; 20 ; 31 ; 33 ; 35).

Rumusan masalah berdasarkan uraian latar belakang adalah:

1. Ekstrak daun salam koja memiliki efek antibakteri terhadap bakteri apa saja berdasarkan studi literatur ?
2. Berapa nilai *Minimum Inhibition Concentration* (MIC) yang diperoleh dari ekstrak daun salam koja berdasarkan studi literatur ?
3. Senyawa apa saja di dalam ekstrak daun salam koja sebagai antibakteri berdasarkan studi literatur ?

Tujuan dari penelitian literature review untuk mengetahui ekstrak daun salam koja dapat menghambat pertumbuhan bakteri, nilai MIC-nya, dan ekstrak daun salam koja mengandung senyawa aktif memiliki efek antibakteri.

Manfaat penelitian ini menjelaskan informasi ilmiah mengenai kandungan senyawa aktif antibakteri daun salam koja sebagai bahan obat tradisional dan sebagai cara alternatif untuk mengatasi resistensi antibiotik dalam pengobatan penyakit infeksi.

## B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian skripsi yakni literature review. Diawali dengan pencarian jurnal dengan cara mengakses Google Scholar yang diterbitkan dalam kurun waktu 2011-2021. Kata kunci yang dipakai dalam melakukan pencarian jurnal yakni "*Antibacterial activity*", "*Murraya koenigii*", "Antibakteri", dan "*MIC Antibacterial Murraya koenigii*". Kata kunci tersebut digunakan dengan cara masing-masing per kata atau dikombinasikan. Kemudian, melakukan pemilihan jurnal dari kata kunci yang sudah dicari dengan cara melihat abstrak dan isi jurnal secara lengkap berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Setelah jurnal-jurnal diseleksi dan sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan maka akan diperoleh jurnal yang akan digunakan untuk studi literatur.

Tahap terakhir yakni dilakukan pengambilan data-data dari jurnal yang meliputi metode yang digunakan pada pengujian efek antibakteri, kelompok senyawa kimia yang memiliki aktivitas antibakteri dari daun salam koja, dan nilai diameter zona hambatnya.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil rangkuman penelitian ini berdasarkan studi literatur dari 17 jurnal membuktikan adanya efek antibakteri dari ekstrak daun salam koja dengan menggunakan pelarut aqueous, etanol, etil asetat, heksana, kloroform, metanol, dan petroleum eter. Efek tersebut diuji secara *in vitro* dengan menggunakan metode difusi sumur agar, difusi cakram, difusi disk, dan menggunakan metode *broth micro dilution* untuk menentukan nilai *Minimum Inhibition Concentration* (MIC).

Ekstrak daun salam koja menghasilkan minyak atsiri memiliki khasiat antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Bakteri uji yang digunakan adalah 16 bakteri Gram positif meliputi *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus faecalis*, *Staphylococcus subfava*, *Sarcina lutea*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus sanguinis*, dan *Vanomycin-Resistant Enterococcus*. Bakteri Gram negatif yang digunakan sebanyak 13 bakteri yakni *Alcaligenes fecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pasteurella mukocida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella abony*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella thyphi*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio parahemolyticus*, dan *Shigella dysenteriae*. Aktivitas dari ekstrak daun salam koja (*Murraya koenigii* (Linn) Spreng) berdasarkan dari nilai *Minimum Inhibition Concentration* (MIC) dan diameter zona hambatnya sangat berpotensi terhadap bakteri Gram positif dibandingkan bakteri Gram negatif. Hal ini disebabkan adanya perbedaan dinding sel pada kedua jenis bakteri tersebut karena bakteri Gram negatif memiliki dinding sel kompleks terdiri dari mengandung peptidoglikan dan 3 komponen penting yakni lipoprotein, lipolisakarida, dan membran periplasma sedangkan bakteri Gram positif hanya memiliki peptidoglikan dan asam teikhoat (27).

Polisakarida yang terdapat di dalam dinding sel bakteri Gram positif merupakan polimer yang bersifat polar dan berfungsi sebagai transport ion positif sehingga dinding sel bakteri bersifat relatif polar dan komponen membran plasma terdiri dari sekitar 30% atau lebih berat dari sel (12). Perbedaan dari lapisan membran luar menyelimuti peptidoglikan menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif mengandung banyak lipid dan mampu melindungi dari pengaruh lingkungan dan lisis peptidoglikan dinding sel, sehingga bakteri Gram negatif lebih sulit dilewati oleh ekstrak daripada bakteri Gram positif (39). Hasil pengujian aktivitas antibakteri menyatakan bahwa diameter zona hambat bervariasi terhadap bakteri uji karena adanya beberapa faktor-faktor yang berpengaruh antara lain nilai *Minimum Inhibition Concentration* (MIC), kandungan zat antibakteri, kecepatan difusi, sifat media agar yang digunakan, jumlah bakteri yang diinokulasi, kecepatan pertumbuhan bakteri, konsentrasi bahan kimia, dan kondisi saat melakukan inkubasi (23).

Ekstrak daun salam koja mengandung kelompok senyawa kimia sebagai antibakteri meliputi alkaloid, fenil propanoid, fenol, flavonoid, glikosida, monoterpenoid, polifenol, quinon, saponin, sesquiterpenoid, steroids, tanin, terpenoid, dan triterpenoid. Alkaloid mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun sel bakteri agar lapisan dinding selnya tidak dapat terbentuk secara utuh hingga menyebabkan kematian sel bakteri tersebut (21). Senyawa flavonoid merupakan golongan senyawa polifenol yang bersifat sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Mekanisme kerja dari flavonoid sebagai antibakteri yakni menghambat sintesis asam nukleat sehingga dapat menghambat pembentukan DNA dan RNA bakteri sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri (38). Mekanisme kerja fenol sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri sehingga menghambat proses pembentukan dinding sel bakteri yang sedang mengalami proses pertumbuhan (29). Saponin memiliki aktivitas antibakteri dengan cara melakukan difusi melalui membran luar dari dinding sel bakteri dan mengikat membran sitoplasma agar mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sitoplasma mengakibatkan sitoplasma keluar dari sel bakteri (1). Glikosida berpotensi sebagai kelompok senyawa antibakteri yang dihasilkan dari ekstrak daun salam koja dengan cara melakukan penetrasi di dalam dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel bakteri (2). Tanin merupakan golongan senyawa polifenol terbesar dalam tumbuhan yang memiliki aktivitas antibakteri dengan cara mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel bakteri mengakibatkan menghambat pertumbuhan bakteri bahkan mengalami kematian (21).

Monoterpenoid, sesquiterpenoid, dan triterpenoid merupakan jenis dari terpenoid. Mekanisme kerja terpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan protein trans membran pada membran luar dinding sel bakteri yang dapat membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga dapat mengakibatkan rusaknya protein trans membran pada bakteri (5). Mekanisme

kerja steroid sebagai antibakteri yakni merusak membran sel bakteri (26). Mekanisme kerja kelompok senyawa kuinon sebagai antibakteri dari ekstrak daun salam koja dengan cara membentuk senyawa kompleks yang bersifat *irreversibel* dengan residu asam amino nukleofilik pada protein trans membran pada membran plasma, polipeptida, dinding sel, dan enzim yang terdapat pada permukaan membran sel sehingga mengganggu pertumbuhan sel bakteri (2).

**Tabel 1.** Rangkuman Hasil Penelitian Efek Antibakteri dari Ekstrak Daun Salam Koja.

**Tabel IV.1** Rangkuman hasil penelitian efek antibakteri dari ekstrak daun salam koja

No.	Pelarut	Bakteri Uji	MIC (mg/mL)	Diameter Hambat (mm)	Metode Uji	Senyawa Antibakteri	Pustaka
1.	Kloroform	<i>Enterococcus faecalis</i>	-	11,6 (500 µg/mL)	Metode uji difusi sumur agar	Alkaloid, glikosida, saponin, dan tanin	Vijayanand <i>et al.</i> , 2014
		<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	9,6 (500 µg/mL)			
		<i>Escherichia coli</i>	-	6,0 (500 µg/mL)			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	10 (500 µg/mL)			
2.	Etanol	<i>Escherichia coli</i>	-	11 (50 µL)	Metode uji difusi agar	Fenol dan flavonoid	Neethu S. Kumar and Neethu Simon, 2016
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	15 (100 µL)			
3.	Metanol	<i>Bacillus cereus</i>	1,25	9,22	Metode uji difusi cakram	<i>Carbazole</i> <i>alkaloid</i> , <i>monoterpenoid</i> , dan <i>sesquiterpenoid</i>	Satish Chand Saini and Dr. Manoj Kumar Tyagi, 2015
		<i>Bacillus megaterium</i>	1,25	10,37			
		<i>Bacillus subtilis</i>	0,312	14,39			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	0,312	16,64			
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,625	12,29			
		<i>Staphylococcus subfava</i>	0,625	9,33			
		<i>Alcaligenes fecalis</i>	2,50	5,55			
		<i>Escherichia coli</i>	2,50	8,05			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2,50	7,76			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1,25	4,89			
	Aqueous	<i>Salmonella abony</i>	1,25	8,86			
		<i>Bacillus cereus</i>	2,50	7,25			
		<i>Bacillus megaterium</i>	2,50	8,22			
		<i>Bacillus subtilis</i>	0,625	11,67			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	0,625	12,09			
4.	Etanol	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,25	10,61	Metode difusi agar dan <i>micro-broth</i> <i>dilution method</i>	Carbazole alkaloid	Shruthi <i>et al.</i> , 2012
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,50	1,52			
		<i>Escherichia coli</i>	12,5	8,30			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	50	6,37			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12,5	12,43			
		<i>Salmonella thyphi</i>	12,5	9,23			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	7,23			
	Kloroform	<i>Escherichia coli</i>	50	6,17			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	50	6,23			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12,5	11,27			
		<i>Salmonella thyphi</i>	12,5	10,23			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	50	5,17			
	Petroleum eter	<i>Escherichia coli</i>	25	5,17			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	50	4,50			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	25	8,23			
<i>Salmonella thyphi</i>		50	12,13				
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		25	4,43				
Air	<i>Escherichia coli</i>	12,5	7,47				
	<i>Staphylococcus aureus</i>	50	5,47				

		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12,5	10,33						
		<i>Salmonella thyphi</i>	12,5	12,23						
5.	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5	20	Metode difusi Disk dan <i>broth dilution</i> <i>method</i>	Bhaskar K. Gupta <i>et al.</i> , 2011				
		<i>Bacillus subtilis</i>	6,25	20						
		<i>Escherichia coli</i>	25	16						
		<i>Proteus vulgaris</i>	12,5	16						
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12,5	19						
		<i>Salmonella thyphi</i>	12,5	15						
6.	Etanol	<i>Salmonella thyphi</i>	-	12 (40 µg/disk)	Metode Difusi Disk	Alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, dan triterpenoid	I. W. Kusuma <i>et al.</i> , 2011			
		<i>Bacillus cereus</i>	-	13 (40 µg/disk)						
7.	50% Metanol	<i>Streptococcus mutans</i>	0,090	26	Metode difusi sumur dan metode difusi disk	<i>Acetophenon</i> , alkaloid, saponin, steroid, dan tanin	Dwivedi <i>et al.</i> , 2012			
		<i>Streptococcus sanguinis</i>	0,090	24						
		<i>Staphylococcus aureus</i>	0,360	19						
		<i>Lactobacillus acidophilus</i>	0,090	20						
		<i>Lactobacillus casie</i>	0,090	21						
	10% Metanol	<i>Streptococcus mutans</i>	0,090	21						
		<i>Streptococcus sanguinis</i>	0,090	20						
		<i>Staphylococcus aureus</i>	0,720	21						
		<i>Lactobacillus acidophilus</i>	0,720	24						
		<i>Lactobacillus casie</i>	0,360	22						
8.	Etil Asetat	<i>Bacillus cereus</i>	-	11 (300µg/disk)	Metode Difusi Disk	Carbazole alkaloid	Biswa Nath Das  dan Bishyajit Kumar Biswas, 2012			
		<i>Bacillus megaterium</i>	-	6 (300µg/disk)						
		<i>Bacillus subtilis</i>	-	20 (300µg/disk)						
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	24 (300µg/disk)						
		<i>Sarcina lutea</i>	-	7 (300µg/disk)						
		<i>Escherichia coli</i>	-	9 (300µg/disk)						
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	7 (300µg/disk)						
		<i>Salmonella paratyphi</i>	-	11 (300µg/disk)						
		<i>Salmonella thyphi</i>	-	8 (300µg/disk)						
		<i>Pasteurella mukocida</i>	-	8 (300µg/disk)						
		<i>Proteus vulgaris</i>	-	10 (300µg/disk)						
		<i>Vibrio mimicus</i>	-	9 (300µg/disk)						
		<i>Vibrio parahemolyticus</i>	-	8 (300µg/disk)						
9.	Etanol 90 %	<i>Escherichia coli</i>	-	16 (10 % b/v)				Metode Difusi Disk	Alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, steroid, quinon, dan tanin	Chandrabhan Seniya <i>et al.</i> , 2011
		<i>Bacillus cereus</i>	-	12 (10 % b/v)						
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	11 (10 % b/v)						
		<i>Bacillus subtilis</i>	-	12 (10 % b/v)						
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	14 (10 % b/v)						
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	12 (10 % b/v)						
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	9 (10 % b/v)						
		<i>Staphylococcus faecalis</i>	-	18 (10 % b/v)						

		<i>Vanomycin-resistant Enterococcus</i>	-	13 (10 % b/v)			
Etanol 70%		<i>Escherichia coli</i>	-	12 (10 % b/v)			
		<i>Bacillus cereus</i>	-	16 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	10 (10 % b/v)			
		<i>Bacillus subtilis</i>	-	14 (10 % b/v)			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	12 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	13 (10 % b/v)			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	10 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus faecalis</i>	-	12 (10 % b/v)			
		<i>Vanomycin-resistant Enterococcus</i>	-	8 (10 % b/v)			
Metanol		<i>Escherichia coli</i>	-	16 (10 % b/v)			
		<i>Bacillus cereus</i>	-	10 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	14 (10 % b/v)			
		<i>Bacillus subtilis</i>	-	10 (10 % b/v)			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	9 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	8 (10 % b/v)			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	14 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus faecalis</i>	-	15 (10 % b/v)			
		<i>Vancomycin-resistant Enterococcus</i>	-	13 (10 % b/v)			
Kloroform		<i>Escherichia coli</i>	-	12 (10 % b/v)			
		<i>Bacillus cereus</i>	-	10 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	13 (10 % b/v)			
		<i>Bacillus subtilis</i>	-	9 (10 % b/v)			
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	12 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	14 (10 % b/v)			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	12 (10 % b/v)			
		<i>Staphylococcus faecalis</i>	-	13 (10 % b/v)			
		<i>Vancomycin-resistant Enterococcus</i>	-	10 (10 % b/v)			
10.	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	9,6 (0,025 gram/mL)	Metode Difusi Agar	Flavonoid dan tanin	Unita and Colvin, 2016
11.	Etanol	<i>Escherichia coli</i>	-	6,75 (12,5 % b/v)	Metode Difusi Agar	Alkaloid, fenol, flavonoid, dan saponin	Rastina, dkk, 2015
		<i>Pseudomonas sp.</i>	-	7,10 (12,5 % b/v)	Cakram		
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	5,20 (12,5 % b/v)			
12.	Minyak Atsiri	<i>Streptococcus pyogenes</i>	-	11,67 (5 % b/b)	Metode Difusi	Fenil propanoid dan terpenoid	Agustin Rosa Fadila <i>et al.</i> , 2020
		<i>Shigella dysenteriae</i>	-	9,33 (10 % b/b)	Cakram		
13.	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5	16,33	Metode difusi sumur agar dan metode <i>broth micro dilution</i>	Carbazol alkaloids	M. Kavitha, 2017
		<i>Escherichia coli</i>	25	11,83			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	12,9			
	Heksana	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5	15,5			
		<i>Escherichia coli</i>	25	11,5			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	13,66			
	Kloroform	<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5	16,23			
		<i>Escherichia coli</i>	25	12,83			
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	13,66			
14.	Heksana	<i>Escherichia coli</i>	-	6 ( 50 % b/v)	Metode Difusi	Alkaloid, flavonoid, steroid, dan terpenoid	Mustanir, dkk, 2019
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	7 (50 % b/v)	Cakram		
	Metanol	<i>Escherichia coli</i>	-	7 (50 % b/v)			

		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	7 (25 % b/v)			
	Etil Asetat	<i>Escherichia coli</i>	-	7 (25 % b/v)			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	10 (50 % b/v)			
15.	Etanol 3	<i>Staphylococcus aureus</i>	25	18,5	Metode difusi agar cakram dan two-fold	<i>Mahanine</i>	Charles S. Vairappan et al., 2011
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	18,5	<i>microdilution broth</i>		
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	50	14,5	<i>method</i>		
		<i>Escherichia coli</i>	75	12,5			
		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	12,5	18			
	Etanol 2	<i>Staphylococcus aureus</i>	25	16	Metode difusi agar cakram dan two-fold	<i>Mahanimbicine</i>	
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	50	12,5	<i>microdilution broth</i>		
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	50	18,5	<i>method</i>		
		<i>Escherichia coli</i>	25	14			
		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	25	11			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	75	8,5	Metode difusi agar cakram dan two-fold	<i>Mahanimbine</i>	
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	<i>microdilution broth</i>		
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	125	10,5	<i>method</i>		
		<i>Escherichia coli</i>	150	10,5			
		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	175	8,0			
	Minyak	<i>Staphylococcus aureus</i>	50	12,5	Metode difusi agar cakram dan two-fold	<i>B-caryophyllene</i>	
	Atsiri	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25	16,5	<i>microdilution broth</i>	<i>with caryophyllene</i>	
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	25	18,5	<i>method</i>	<i>oxide dan a-humulene</i>	
		<i>Escherichia coli</i>	50	14,5			
		<i>Streptococcus pneumoniae</i>	75	10,0			
16.	Metanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	7,4 (0,2 mg/μL)	Metode uji difusi disk	Alkaloid, flavonoid, polifenol, dan tanin	D. T. Abeyasinghe et al., 2021
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	5,7 (0,2 mg/μL)			
		<i>Escherichia coli</i>	-	5,8 (0,2 mg/μL)			
17	Etanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	8,33 (12,5 mg/mL)	Metode difusi kertas cakram	<i>Carbazole alkaloid, crystalline, girinimbin, glikosida, iso-mahanimbin, koenine, koenidine, koenimbine, dan triterpenoid</i>	Irfan et al., 2016
		<i>Streptococcus sp.</i>	-	8,67 (12,5 mg/mL)			
		<i>Escherichia coli</i>	-	6,33 (12,5 mg/mL)			
	Metanol	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	9 (6,25 mg/mL)			
		<i>Streptococcus sp.</i>	-	7,67 (12,5 mg/mL)			
		<i>Escherichia coli</i>	-	3,33 (25 mg/mL)			
		<i>Proteus sp.</i>	-	3,00 (12,5 mg/mL)			

#### D. Kesimpulan

Efek antibakteri dari daun salam koja secara in-vitro dapat menghambat bakteri sebanyak 29 bakteri yakni *Alcaligenes fecalis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Corynebacterium diptheriae*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecalis*, *Pasteurella mukocida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella thyphi*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella paratyphi*, *Sarcina lutea*, *Staphylococcus epidermidis*, *Shigelladysenteriae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus subfava*, *Streptococcus pneumoniae*, *Salmonella abony*, *Vanomycin-Resistant Enterococcus*, *Vibrio mimicus*, dan *Vibrio parahemolyticus*. Nilai MIC terhadap bakteri tersebut berada pada rentang 0,090 hingga 175 mg/mL. Potensi antibakteri daun salam koja tertinggi adalah terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Lactobacillus casie* dengan nilai MIC 0,090 mg/mL dari ekstrak yang digunakan yakni ekstrak metanol.

Ekstrak daun salam koja yang memiliki efek antibakteri adalah ekstrak etil asetat, air, etanol, heksana, kloroform, petroleum eter, dan metanol. Ekstrak daun salam koja memiliki senyawa kimia sebagai antibakteri meliputi *acetophenone*, alkaloid, karbazole alkaloid, *crystalline*, *girinimbine*, *iso mahanimbine*, *koenidine*, *koenimbine*, *koenine*, *mahanimbine*, *mahanimbicine*, dan *mahanine*.

## Daftar Pustaka

- [1] Akbar, M. R. V., Budiarti, L. Y., & Edyson. (2016). Perbandingan Efektivitas antara Ekstrak Metanol Kulit Batang Kasturi dengan Ampisilin terhadap *Staphylococcus aureus* in Vitro. *Jurnal Kedokteran*. Vol. 12(1): 1-9.
- [2] Amalia, Alfi, Irma, Sari & Risa, Nursanty. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Page 387-391.
- [3] Bhaskar, K., Gupta, Mukul, Tailang, Alkesh, K. Lokhande, Eman, A., Subhey, Narayan, P. Gavatia, & Arnab, Sarkar. (2011). Antimicrobial Activity of Ethanolic Extracts of *Murraya Koenigii* by Disc Diffusion and Broth Dilution Method. *Journal of Pharmacy Research*. Vol. 4(4): 1023-1024.
- [4] Biswas, Nath, Das, & Bishyajit, Kumar Biswas. (2012). Antibacterial and Cytotoxic Activities of the Leaf Extract of *Murraya Koenigii*. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research*. Vol. 1(3): 58-64.
- [5] Budifaka, M. J. (2014). Profil Fitokimia Aktivitas Antibakteri Tanaman Obat di Sulawesi Tenggara terhadap Bakteri *Salmonella typhi* YCTC. [Skripsi]. Kendari: Universitas Halu Oleo.
- [6] Bussmann, R. W., Glenn, A., & Sharon, D. (2010). Antibacterial Activity of Medicinal Plants of Northern Peru – Can Traditional Applications Provide Leads for Modern. *Science Indian Journal Tradit Knowl*. Vol. 9(4): 742-53.
- [7] Chand, Satish, Saini & Manoj, Kumar, Tyagi. (2015). Studies about *Murraya Koenigii* (Quality Estimation and Antibacterial and Antifungal Properties). *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*. Vol. 4(8): 19-24.
- [8] Chandrabhan, Seniya, Hotam, S. Choudhary, Mohar, S. Argal, Sanjay, Kumar, Ravindra, M. Thakkar, & Santosh, K. Verma. (2011). The efficacy of *Murraya Koenigii* Leaf Extract on some Bacterial and a Fungal Strain by Disc Diffusion Method. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. Vol. 3(5): 697-704.
- [9] Charles, S. Vairappan, Thilaghavani, Nagappan, Perumal, Ramasamy, M. Effendy, Abdul, Wahid, & Thirukanthan, Chandra, Segaran. (2011). Biological Activity of Carbazole Alkaloids and Essential Oil of *Murraya Koenigii* against Antibiotic Resistant Microbes and Cancer Cell Lines. *Molecules Journal Article*. Vol. 16: 9651-9664.
- [10] D. T. Abeysinghe, K. A. H. Kumara, K. A. D. Kaushalya, U. G. Chandrika, & D. D. D. H. Alwis. (2021). Phytochemical Screening Total Polyphenol, Flavonoid Content, In Vitro Antioxidant and Antibacterial Activities of Sri Lankan Varieties of *Murraya Koenigii* and *Micromelum Minutum* Leaves. *Heliyon Research Article*. Vol. 7(2021): 1-7.
- [11] Das, A. K., Rajkumar, V., & Dwivedi, D. K. (2011). Antioxidant Effect of Curry Leaf (*Murraya koenigii*) Powder on Quality of Ground and Cooked Goat Meat. *International Food Research Journal*. Vol. 18(2): 536-569. DOI: <http://www.ifrj.upm.edu.my/volume-18-2011.html>.
- [12] Dewi, F. K. (2010). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*, Linnaeus) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
- [13] Dheeraj et al. (2014). *Murraya koenigii* buah Etnobotani, Fitokimia, dan Farmakologi Ulasan. *Jurnal Farmakognosi dan Fitokimia*. Vol. 3(3): 109-119.
- [14] Dwivedi, Deepak, Rakesh, K. Patidar & Vinod, Singh. (2012). Antioxidant and Antibacterial Potential of *Murraya Koenigii* against Human Cariogenic Pathogens. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. Vol. 3(9): 3399-3406.
- [15] Edrizal., Eka, Desnita., Threicy, Annisa., & Andam, Suri. (2018). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sicerek (*Clausena Excavata* Burm. F.) Terhadap *Candida Albicans*. *Ensiklopedia of Journal. Lembaga Penelitian dan Penerbitan Hasil Penelitian Ensiklopedia*. Vol. 1(1): 169-173. DOI: <http://jurnal.ensiklopedia.org>.



- [16] Erkan, N., Tao, Z., Rupangsinghe, H. P. V., Uysal, B., & Oksal, B. (2012). Antibacterial Activities of Essential Oils Extracted from Leaves of *Murraya koenigii* by Solvent-Free Microwave Extraction and Hydro-Distillation. *Natural Product Communication*. Vol. 7(1): 121-124. DOI: <http://doi/pdf/10.1177/1934578X1200700139>.
- [17] Fachraniah., Kurniasih, E., & Novilasari, D. T. (2012). Antioksidan dari Daun Kari. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)*. Vol. 10(21): 35-44. DOI: <http://jurnal.pnl.ac.id/?p=1256>.
- [18] Hasanah, Uswatun. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol 96% Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma longa* L.) dan Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. [Skripsi]. Jurusan Kimia, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- [19] Hermawan, I. (2015). Daya Saing Rempah Indonesia di Pasar Asean Periode Pra dan Pasca Krisis Ekonomi Global. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*. Vol. 3(2): 153-178. DOI: <http://doi.org/10.30908/bilp.v9i2.6>.
- [20] Hidayanti, N., Yusro, F., & Mariani, Y. (2020). Bioaktivitas Minyak Daun Kari *Murraya koenigii* L. Spreng Terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* dan *Salmonella Typhimurium*. *Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 5(1): 95-102.
- [21] Ibrahim, Arsyi & Hadi, Kumoro. (2012). Identifikasi Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Anti-Bakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Journal Trop. Pharm. Chem*. Vol. 1(4): 8-18.
- [22] Irfan, Uma, M. Hanan, Al Harbi & Sarah, Ali. (2016). The Antibacterial Effect of Curry Leaves (*Murraya Koenigii*). *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*. Vol. 3(10): 382-387.
- [23] Irianto, K. (2007). *Menguak Dunia Mikroorganisme*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- [24] Jain, V., Momin, M., & Laddha, K. (2012). *Murraya koenigii*: An updated Review. *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*. Vol. 2(4): 607-627.
- [25] Kavitha, M. (2017). Antibacterial and Antioxidant Activity of Leaf Organic Extracts of Local Cultivars of *Murraya Koenigii* (L.) Spreng from Tamilnadu. *Bioscience Biotechnology Research Communications*. Vol. 10(2): 359-364.
- [26] Monalisa, D. T., Handayani., Sukmawati, D. (2011). Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi*. *Jurnal Biomia*. Vol. 9(2): 13-20.
- [27] Mustanir., Tara, Rizki, Al-Qarana., Hilda, Gusvianna., & Nurdin, Saidi. (2019). Analisa Potensi Ekstrak Daun Kari (*Murraya koenigii* L. Spreng). *TALENTA Conference Series: Science & Technology (ST)*. Vol. 2(1): 1-8. DOI: <http://doi.org/10.32734/st.v2i1.300>.
- [28] Neethu, S. Kumar, & Neethu, Simon. (2016). Invitro Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of *Murraya Koenigii* (L) Leaf Extracts. *Global Journal of Science Frontier Research : C Biological Science*. Vol. 16(1): 1-5.
- [29] Pelczar, M. J. (2010). *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press
- [30] Rastina, Mirnawati, Sudarwanto & Ietje, Wientarsih. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya Koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas* sp. *Jurnal Kedokteran Hewan*. Vol. 9(2):185-188.
- [31] Rajendran, M. P., Pallaiyan, B. B., & Selvaraj, N. (2014). Chemical Composition Antibacterial and Antioxidant Profile of Essential Oil from *Murraya koenigii* (L.) Leaves. *Avicenna Journal Phytomed*. Vol. 4(3): 200-214. DOI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4104627/pdf/AJP-4-200.pdf>.
- [32] Rosa, Agustin, Fadila Yeni, Mariani, & Fathul, Yusro. (2020). Minyak Atsiri Daun Kari (*Murraya koenigii* (L.) Spreng) sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Pyogenes* dan *Shigella Dysenteriae*. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 20(2): 155-160.
- [33] Selvamani, S., & Balamurugan, S. (2014). Evaluation of the Antimicrobial Potential of Various Solvent Extracts of *Murraya koenigii* (Linn.) Spreng Leaves. *International Journal*

- Current Microbiology App. Sci. Vol. 3(9): 74-77.
- [34] Shruthi, S. D., Harish, K., Handral, & Hoti, S., L. (2012). In Vitro Evaluation of Antimicrobial Activities of Crude Extracts from *Murraya Koenigii* Against Pathogenic Bacteria. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Vol. 4(4): 74-76.
- [35] Unita, L., & Voon, C. (2018). Daya Hambat Ekstrak Daun Kari Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)*. Vol. 10(3): 287-291. DOI: <http://doi.org/10.36911/panmed.v10i3.117>.
- [36] Vijayanand, S., & E. G. Wesely. (2014). Antimicrobial and Antioxidant Activity of *Melia Azadirachta* and *Murraya koenigii*. *International Journal of Pharma Sciences and Research*. Vol. 5(1): 1022-1027.
- [37] Wijaya, Irawan, Kusuma, Harlinda, Kuspradini, Enos, Tangke, Arung, Farida, Aryani, Yu-Hong Min, Jin-Sook Kim, & Yong-ung Kim. (2011). Biological Activity and Phytochemical Analysis of Three Indonesian Medicinal Plants, *Murraya Koenigii*, *Syzygium polyanthum*, and *Zingiber Purpurea*. *Journal Acupunct Meridian Stud*. Vol. 4(1): 75-79.
- [38] Xie, Y., Yang, W., Tang, F., Chen, X., & Ren, L. (2015). Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity and Mechanism. *Current Medical Chemistry*. Vol. 22(1): 132-149.
- [39] Yusman, D. A. (2006). Hubungan Antara Aktivitas Antibakteri Kitosan dan Ciri Permukaan Dinding Sel Bakteri. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.